Entwicklung eines elektromedizinischen Taschengerätes*)

W. EHRMANN, H. v. LEITNER, W. LUDWIG, M. A. PERSINGER, W. SODTKE und R. THOMAS

Im MEDIZINALMARKT/23, Acta Medicotechnica (1975), brachte H. Fahlenbrach eine Übersicht über die Anwendung von Magnetfeldern in der Biomedizinischen Technik (1). Inzwischen konnte eine mehrjährige Arbeit abgeschlossen werden, die sich mit der therapeutischen Wirkung sehr schwacher Magnetwechselfelder beschäftigt. Unabhängig davon hat O. Gleichmann ein Therapiegerät entwickelt, das mit einer 45 cm langen Spule von 50 cm Durchmesser arbeitet (2). In beiden Fällen werden Impulse mit Folgefrequenzen im ELF-Bereich (extremely low frequencies), vorzugsweise zwischen 4 und 12 Hz, verwendet. Um den biologischen Wirkungsmechanismus derartiger Felder zu verstehen, kann man eine große Anzahl von Arbeiten der letzten Jahrzehnte heranziehen (3—5, zusammenfassende Darstellungen: 6—10, 20, dort weitere Literatur). Es ergibt sich, daß ELF-Felder im menschlichen Organismus vor allem dann signifikant meßbare Wirkungen hervorrufen, wenn sämtliche sonst vorhandenen Umwelteinflüsse abgeschirmt werden. Ohne diese Abschirmung ist das Ergebnis vom Feldstärke- und Frequenzverhältnis zwischen eingestrahltem ELF-Feld und natürlichem Feld sowie ggf. technischen Störfeldern abhängig. Ein abgeschirmter Organismus adaptiert mit seinen elektromagnetisch sensitiven Rezeptoren (vgl. u.) auf das Rauschniveau. Ein künstlich eingestrahltes ELF-Signal hat dann ähnliche Wirkungen wie ein Streßsignal (Anstieg der Serumtriglyzeride, der Thrombozytenadhäsivität usw., vgl. 3—5, 10). Man spricht hierbei von „Mikrostreß". Bekanntlich kann Streß Migräneanfälle verhindern (11, 12). Interessanterweise haben bestimmte ELF-Felder die gleiche Wirkung, und zwar auch ohne Abschirmung des Patienten, wenn Resonanzphänomene ausgenützt werden.

Eindringtiefe elektromagnetischer Wellen in Medien

Um eine Auskunft über mögliche Rezeptoren für ELF-Wellen im Organismus zu erhalten, muß die Eindringtiefe solcher Wellen betrachtet werden. Die Formeln für die Eindringtiefe der elektrischen und magnetischen Komponenten in elektrisch leitfähige Medien sind stark frequenzabhängig und nur bei Frequenzen weit oberhalb des ELF-Bereiches annähernd gleich für elektrische und magnetische Komponente. Im Nahfeld, wie es im ELF-Bereich für irdische Dimensionen stets vorliegt, müssen elektrische und magnetische Felder getrennt betrachtet werden (13). Hinzu kommt, daß organisches Gewebe einen anisotropen kristallinflüssigen Aufbau besitzt, also die elektrische Leitfähigkeit ein ortsabhängiger Tensor 2. Stufe (Dyade) ist. Für eine Berechnung müssen die Komponenten der elektrischen Leitfähigkeit in den drei Hauptachsen bekannt sein (z. B. senkrecht zu mehreren Lagen von Zellmembranen und in zwei zueinander senkrecht stehenden Richtungen parallel dazu).

Von elektrischen ELF-Feldern kann nur diejenige Komponente nennenswert eindringen, deren elektrischer Feldvektor senkrecht zu Zellmembranen mit geringer Übergangsleitfähigkeit steht. Bei Versuchen mit Gewebeproben in künstlichen Feldern muß die Orientierungsabhängigkeit der Eindringtiefe beachtet werden (vgl. 14).

Das Magnetfeld induziert im Gegensatz zum elektrischen Wechselfeld im gesamten Organismus Wechselspannungen, und demzufolge fließen auch Wirbelströme im Inneren des Organismus.

Bei gegebener Fläche F und Induktion B (B · Zeitableitung der magnetischen Induktion) wächst die induzierte Spannung (und damit der fließende Strom) mit der Kreisfrequenz ω. Daraus folgt, daß steile Impulse mit hohem Oberwellengehalt eine größere Wirkung ausüben als sinusförmige Wechselfelder gleicher Spitzenamplitude. Die Anstiegszeit der Impulse braucht jedoch nicht kürzer zu sein, als sie vom Gewebe verarbeitet werden kann. Bei nervösen Bahnen liegt die obere Grenzfrequenz im Kilohertzbereich.

Therapeutische Wirkung verschiedener Impulsmuster

Seitdem M. A. Persinger die physiologische Wirkung reiner Magnetwechselfelder signifikant nachgewiesen hat (15), führen wir Patientenversuche mit ELF-Generatoren durch. Die Ergebnisse sind durch Blutanalysen objektivierbar (16). Dabei werden im Vollblut und Serum mittels eines Emissionsspektrometers folgende 25 Elemente analysiert (die Analysen führt die Biologisch-Physikalische Forschungsgesellschaft in Herrenberg durch): Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Sr, Mo, Cd, Sn, Ba, La und Pb. Durch Differenzbildung erhält man daraus den intraerythrozytären Gehalt dieser Elemente, wofür Normalwerte bekannt sind (22).

In längeren Versuchsreihen wurden nun verschiedene Programme an zunächst 10 Probanden, die unter heftigen Kopfschmerzen litten (davon zwei Fälle Migräne mit Erbrechen), erprobt, und zwar:

1. Rechteck einstellbar 1 Hz bis 20 Hz; Tastverhältnis 1:1 bis 1:100; Flankenanstiegs- und -abfallzeit 10^{-4} s; Amplitude einstellbar von 0 bis 2000 A/m, gemessen am Ort des Patienten.

2. Wie 1. jedoch statistische Folgefrequenz, Mittelwert einstellbar wie bei 1.

Es erforderte eine sehr lange Zeit, bis alle diese Programme mit ihren Einstellungen an den Patienten durchgeprobt werden konnten. Der Erfolg wurde anfangs nur subjektiv am deutlichen Verschwinden starker Kopfschmerzen gemessen, wobei der Verbrauch von Analgetika deutlich (um 50% bis 100%) reduziert werden konnte.

Inzwischen wurden objektivierende Messungen (EEG, Hautwiderstandsmessung im Stirnbereich) hinzugenommen, über die später ausführlich berichtet werden soll.

Wir konnten aus allen diesen Versuchen bestätigt finden, was schon anderweitig festgestellt wurde, meist allerdings mittels elektrischer Felder:

a) Jeder Patient spricht auf eine diskrete Frequenz besonders gut an, die mit dem alpha-Rhythmus des persönlichen EEGs übereinstimmt. Dies ist ver-

*) Unter dem Namen „Vitasette" eingeführt.

ständlich, da von außen in Nervenschleifen induzierte Impulse die körpereigenen Muster am besten unterstützen, wenn sie im gleichen Takt liegen. Außer Takt liegende Impulse fallen vorwiegend in die Refraktärzeit der synaptischen Membranen.

b) Sympathikotoniker (festgestellt durch Hautwiderstandsmessungen nach Voll) spüren eine anregende Wirkung durch die Wellen, Vagotoniker eine sedierende. Bei nächtlicher Anwendung können Sympathikotoniker bei Einstrahlung von 10 Hz-Impulsen (genauer individuell 8 bis 12 Hz) nicht einschlafen, wohl aber mit 5 Hz (bzw. 4 bis 6 Hz).

c) Es gibt ein individuelles Amplitudenoptimum, das, je nach Schwere des Falles, zwischen 30 mA/m und 300 mA/m liegt. Bei weiterer Steigerung treten offenbar Effekte auf, wie sie bei elektronischen Schaltungen als „Zustopfen" (Übersteuerung in nichtlineare Bereiche) bekannt sind. Bei Intensitäten über 300 mA/m werden andererseits individuelle Adaptions-Regelmechanismen aktiviert, die offensichtlich eine Zeitkonstante von mehreren Minuten haben, ähnlich wie die Dunkeladaption des Auges viele Minuten erfordert. Dies stimmt mit Erfahrungen von O. Gleichmann und U. Evertz überein, denen zufolge die optimale Behandlungszeit mit hoher Intensität (bei schweren Fällen) einige Minuten (bis ca. 15 Min.) liegt.

Doppelblindversuche

Nun ist es möglich, Feldstärken bis einige hundert mA/m mit Hilfe kleiner batteriebetriebener Ausführungen herzustellen, die man bequem in die Tasche stecken kann; dies gilt insbesondere bei großem Tastverhältnis (geringer Stromverbrauch), das sich als genau so wirksam erwies wie ein kleines Tastverhältnis (1:1). Erst dadurch ist eine Behandlung auch außer Haus unabhängig vom technischen Netz möglich, wenn man sich auf die Behandlung leichter Fälle beschränkt.
Bis heute konnten mehr als 500 dieser Taschengeräte an Versuchspersonen bei folgenden Indikationen erprobt werden: Kopfschmerzen, Migräne, Schlafstörungen, Reisekrankheit, Föhnkrankheit, Narben- und Phantomgliedschmerzen, Asthma bronchiale, Hautallergie, extraartikulärem Rheuma und wetterbedingten Kreislaufstörungen. Bild 1 zeigt die Ergebnisse.

Mögliche Rezeptoren und Wirkungsmechanismen

Bild 2 gibt das Meßergebnis eines Modellversuches wieder, bei dem eine Kunststoff-Schlauchschleife, gefüllt mit physiologischer Kochsalzlösung (als Modell einer Nervenschleife) in einem großen Behälter mit physiologischer Kochsalzlösung (als Modell des gesamten menschlichen Körpers) verwendet wurde.
Genaueres ist der Originalarbeit zu entnehmen (26). Aus dieser Messung ergibt sich durch Umrechnen, daß in einer Nervenschleife von wenigen mm Durchmesser eine Spannung in der Größenordnung eines Miniaturpotentials induziert wird. Eine Kaskade solcher Potentiale mit geeigneter Folgefrequenz kann

Rudi Müller GROSSHANDEL EXPORT
Arzt-Labor-Krankenhausbedarf
Elektromedizin. Geräte
Endoskope, Praxiseinrichtungen

Service der Firma BOSKAMP
MIKROPHOR · ELEKTROPHORESE · AUTOCYTOMETER

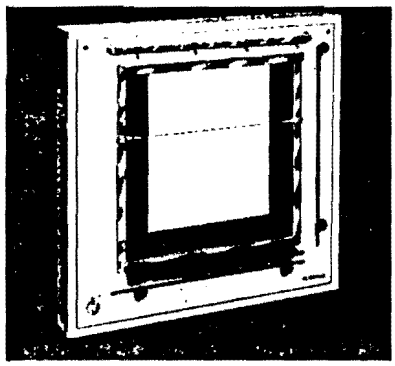
Alleinverkauf der Doppelballonsonde und Knochenpunktionskanüle nach Prof. Bartelheimer

Berlin 42-Tempelhof, Attilastraße 143, Ruf 7 53 30 20

Berlin 45-Lichterfelde, Augustastraße 2, Ruf 8 34 48 43

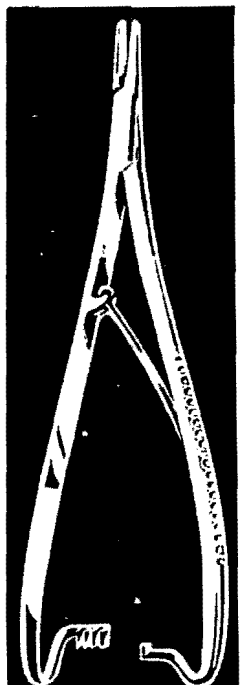
PLANILUX
Röntgen-Filmbetrachtungsgeräte

- Hocheleganle, moderne Form mit verchromten Beschlägen
- Extrem flaches Gehäuse, nur 10,4 cm tief
- Frontkappe aufklappbar, daher innere Teile leicht zugänglich
- Große Helligkeit, gleichmäßige Ausleuchtung
- Mit 3-Stufenschaltung oder stufenloser Helligkeitsregulierung



SCHULTE
Gerätebau Dipl.-Ing. Felix Schulte
4788 Warstein/Westfalen-Rangestraße 46-48

OL-GRIP®



Nadelhalter

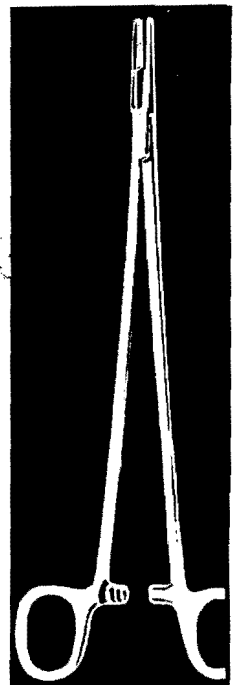
Hartmetallbacken mit geschliffenen Zähnen bürgen für sicheres Arbeiten

Lange Lebensdauer

3 Jahre Garantie

Kataloge und Prospekte auf Anfrage

Lieferung ausschließlich über den Fachhandel



OSW LEIBINGER
FABRIK CHIRURGISCHER INSTRUMENTE
7202 Mühlheim -Stetten, Postfach 9
Tel.: (07463) 551 Telex: 0762690 olste d

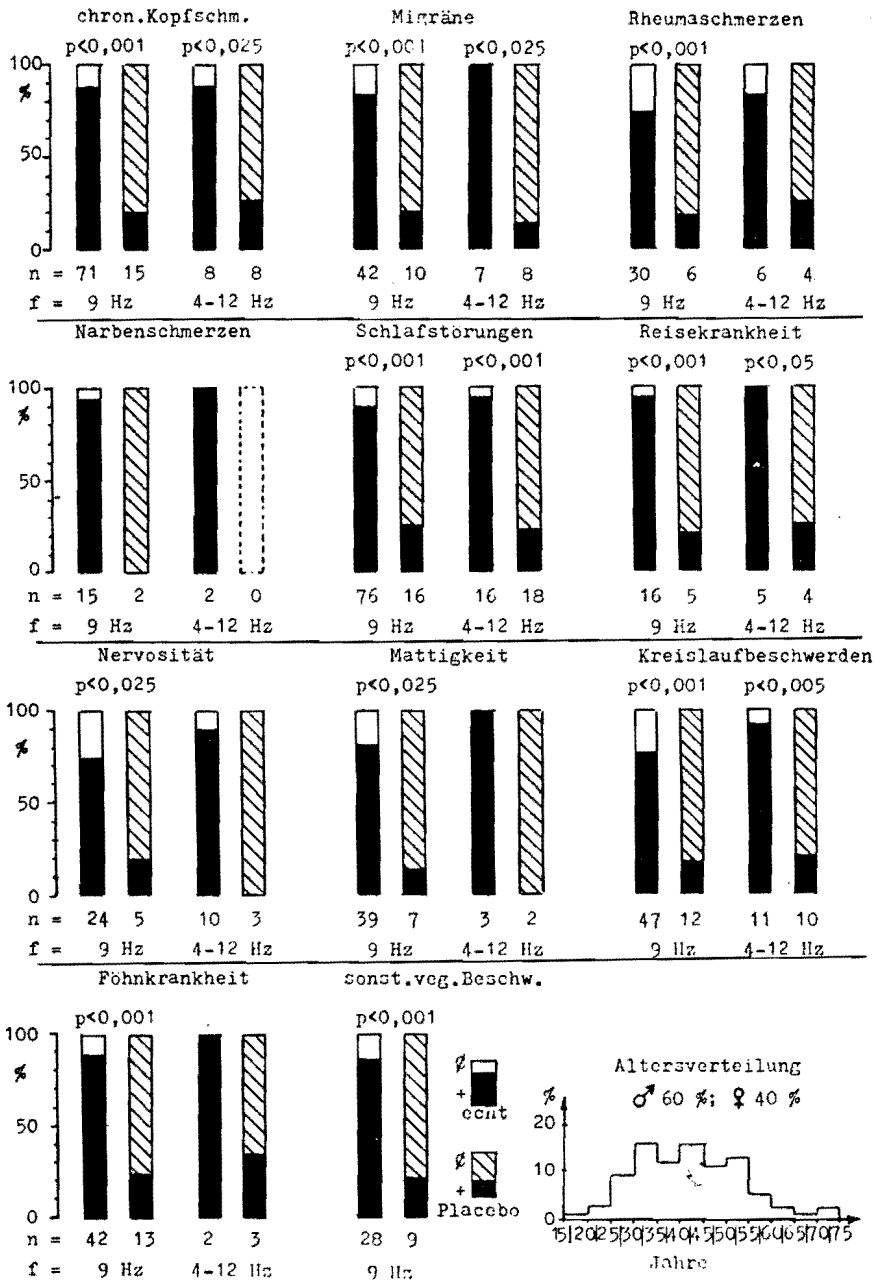
sich zu einem Aktionspotential aufsummieren (17). Bei größeren Feldstärken genügen bereits Nervenschleifen mit kleinerem Durchmesser als Rezeptor. Weitere mögliche Wirkungsmechanismen wurden anderweitig diskutiert (18, 19).

Zusammenfassung

Es hat sich gezeigt, daß schwache ELF-Wellen bestimmter Frequenz und Amplitude eine therapeutische Wirkung haben, auch dann, wenn der Organismus nicht von der Umgebung abgeschirmt wird. Allerdings konnte in einigen Fällen (beim Einsatz der Geräte gegen Reisekrankheit) festgestellt werden, daß die positive Wirkung verschwindet, wenn ein starkes Nahgewitter auftritt. Physiologisch meßbare streßähnliche Veränderungen sind ohne starke Abschirmung nicht mehr festzustellen (21). Auch einfache Motilitätsversuche mit Tieren bringen je nach Versuchsanordnung nur wenig übereinstimmende Resultate. Ohnehin ist die Übertragung von Ergebnissen aus Tierexperimenten auf den Menschen fragwürdig. So gibt es z. B. Medikamente, die beim Menschen 10 bis 100mal stärkere Wirkung ausüben als bei Tieren (25).

Aus unseren Versuchen folgt, daß gewisse ELF-Felder (sowohl elektrische als auch magnetische, 24) einen Stabilisierungseffekt auf Zellmembranen haben (8, 16). Die Erfolge bei unseren Versuchen lagen je nach Indikation bei echten Geräten zwischen 73% und 94% (dies nur bei einstellbaren Geräten, Bild 1). Placebos brachten zwischen 14% und 33% Erfolg (bei stabilen Wetterlagen gegen Wetterfühligkeit von Ärzten eingesetzt: bis 37%). Interessant ist, daß außer nervöser Unruhe bei falscher Einstellung der Geräte (8 bis 12 Hz bei Sympathikotonikern) keine Nebenwirkungen bekannt wurden. Das gleiche gilt bei den wesentlich höheren Feldstärken des Systems nach Dr. O. Gleichmann (2).

Mit der ELF-Magnetfeldtherapie wurde ein Weg gefunden, bei den oben angegebenen Indikationen auch dann noch eine wirksame Therapiehilfe geben zu können, wenn die Beschwerden vorher therapierestistent waren, oder unerwünschte Nebenwirkungen beim Verwenden von Chemotherapeutika auftraten.



Die Versagerquote ist erstaunlich gering. Meist sind es extreme Sympathikotoniker, die kaum auf die Taschengeräte ansprechen. Möglicherweise kommen auch gelegentlich besonders intensive „Technics" als Störfaktor in Frage.

Ebenso ist der Placeboeffekt verglichen mit dem von Medikamenten gering (Bild 1). Vermutlich deshalb, weil diese Art der Behandlung noch ungewohnt für den Patienten ist. Wenn der Patient sich etwas einverleibt, ist der Placeboeffekt erfahrungsgemäß größer (23). Grundsätzlich sind wir der Meinung, daß nahezu jede Krankheit durch intensive

Bild 1: Erfolge (Medikamenteneinsparung von mindestens 50% ; übrige) der getesteten Taschengeräte und von Placebos bei 10 Indikationen (sowie „sonstige vegetative Beschwerden" Asthma bronchiale, Schwindelgefühl, Ohrensausen u. a.). Die linken Säulen erfassen Geräte mit Festfrequenz (f 9 Hz), die dritten Säulen von links einstellbare Geräte (n 40 Stück insgesamt) bzw. eine getestete Serie von festen Frequenzen (f 7; 8; 9; 10; 11; 12 Hz; n = 30 Satz insgesamt). Nimmt man beide Tests (an verschiedenen Patienten) zusammen, so ist in allen Fällen $p < 0{,}001$. Zusammenfassung sämtlicher Indikationen ergibt $p < 0{,}0001$. Negative Nebenwirkungen waren nur Nervosität, wenn das Gerät falsch eingestellt oder zur falschen Tageszeit benutzt wurde. Die Auswertung geschah mittels des Vier-Felder-Testes nach Woolf.

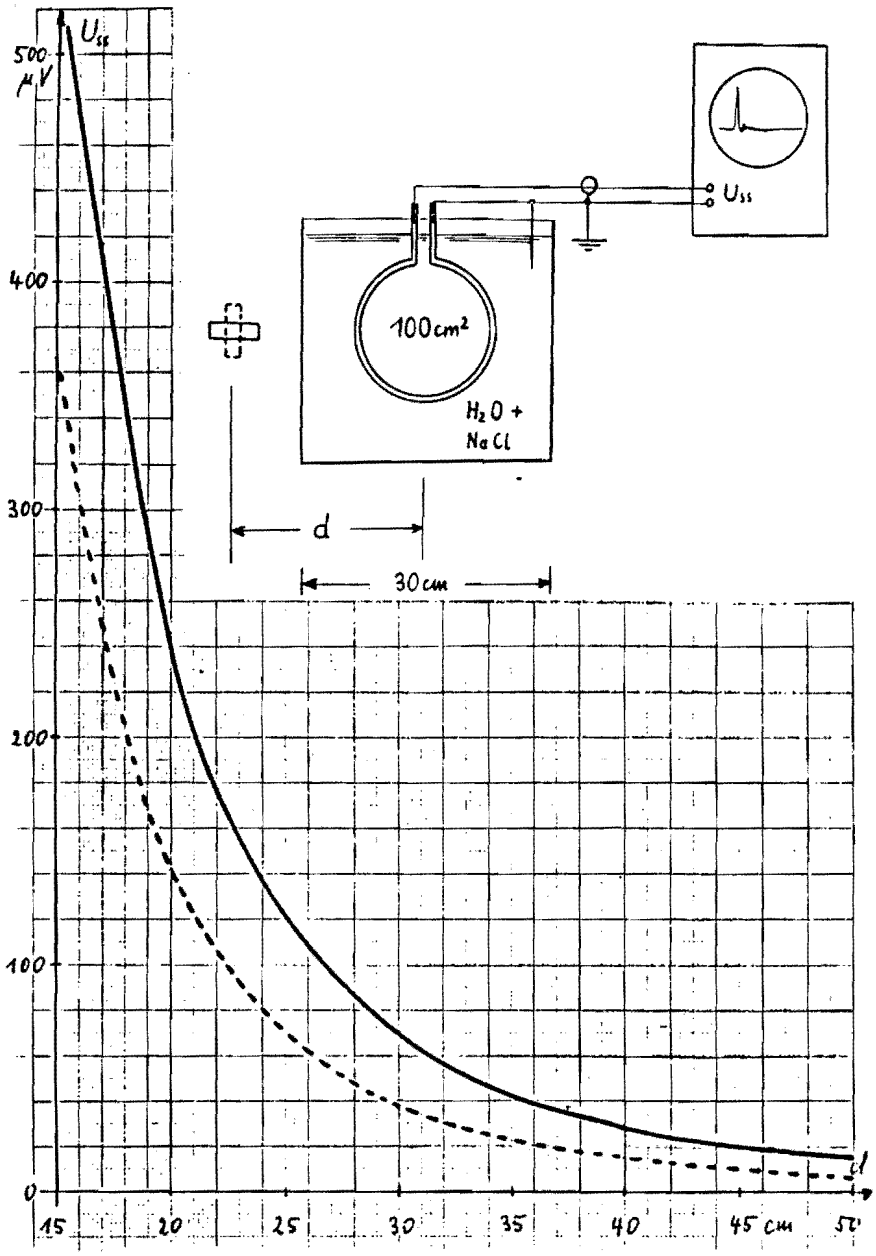


Bild 2: Gemessene Klemmspannung Uss an einer Leiterschleife (Fläche F 100 cm²), gebildet aus physiologischer Kochsalzlösung, isoliert in einer physiologischen Kochsalzlösung (Behälterbreite 30 cm), in der das getestete Gerät Impulse induziert. Abszisse: Abstand d in cm zwischen Taschengeräte- und Leiterschleifen-Mitte. Parameter: räumliche Orientierung des Taschengerätes zur Leiterschleife (achsial und radial).

Suggestion heilbar ist, doch sind nur wenige Patienten zu einem „starken Glauben" fähig. Die ELF-Feldtherapie erscheint als einer von möglichen Wegen, neurovegetative Beschwerden zu beheben.

Literaturverzeichnis kann in der Redaktion angefordert worden.

Keywords:

Entwicklung eines elektromedizinischen Taschengerätes

Development of an electromedical portable unit.

Développement d'un appareil de poche électromédical.

Desarrollo de un aparato de bolsillo electromédico.

Anschriften der Verfasser:

Dr. med. W. Ehrmann, Facharzt f. innere Krankheiten, Mohlstr. 11, 7400 Tübingen.
Dr. med. H. v. Leitner, Facharzt f. innere Krankheiten, Gustav-Leo-Straße 5, 2000 Hamburg 20.
Dr. rer. nat. W. Ludwig, Diplomphysiker, Schillerstraße 6, 7400 Tübingen 7.
Prof. Dr. M. A. Persinger, Environmental Psychophysiological Laboratory, Laurentian University, Sudbury, Ontario, Kanada.
Ing. (grad.) W. Sodtke, Elektroniker, Baumannstraße 5, 7988 Wangen.
Dr. med. R. Thomas, Facharzt f. innere Krankheiten, Spargelkoppel 7, 2000 Norderstedt.

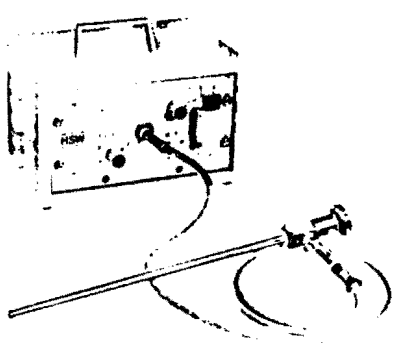
Korrespondenzanschrift: W. Ludwig, Bühlenwaldstr. 6, 7400 Tübingen-Hagelloch.

HENKE-SASS WOLF GMBH

HSW

HENKE-SASS WOLF GMBH

Seit mehr als 50 Jahren Ihr Partner in der Medizintechnik



Endolux-Optik Endoskope mit umfangreichem Zubehör für Diagnose und Eingriff.

Fordern Sie ausführliches Informationsmaterial über unser Endoskopie-Programm an.

HENKE-SASS WOLF GMBH
Fabrikation medizintechnischer Artikel
Telefon (07461) 71071-76 · Telex 0762658 hswtu d
Telegramme: Hyporecord Tuttlingen
Postfach 433 · Kronenstraße 16
D-7200 Tuttlingen 1

Unser Programm, Injektions-Spritzen u. Kanülen, Endoskope mit Zubehör, für jedes Anwendungsgebiet.

Therapiekongreß in Karlsruhe

Der 28. Therapiekongreß in Verbindung mit der 28. Heilmittelausstellung findet in diesem Jahr in der Zeit vom 28. 8. bis 3. 9. 1976 in Karlsruhe statt. Auch diesmal wird wieder eine Fülle von praxisbezogenen Referaten angeboten, daneben Kurse, Demonstrationen und Seminare. Neben der Heilmittelausstellung findet auch eine Ausstellung der medizinisch-technischen Industrie statt.

Anfragen an: Dr. med. P. Hoffmann, Wissenschaftliches Kongreßbüro, Kaiserallee 30, 7500 Karlsruhe 1, Tel.: 07 21 / 55 53 21.

Wissenschaftliche Tagungen in der MHH

Vom 9.—11. September 1976 findet die 13. wissenschaftl. Tagung der deutschsprachigen mykologischen Gesellschaft statt. Die Leitung hat Prof. Dr. med. Jürgen Potel, Leiter der Abt. für Bakteriologie im Departement für Mikrobiologie und Hygiene der Medizinischen Hochschule Hannover.

Tagungsort: Medizinische Hochschule Hannover, Karl-Wiechert-Allee 9, 3000 Hannover 61, Klinisches Lehrgebäude, Hörsaal F.

Die Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Angiologie findet vom 30. September bis 2. Oktober 1976 statt. Leiter dieser Tagung ist Prof. Dr. med. Klaus Alexander, Leiter der Abt. Angiologie im Dep. Innere Medizin der MHH. Tagungsort wiederum die Medizinische Hochschule Hannover.

Wissenschaftliche Tagung

Eine wissenschaftliche Tagung der Gesellschaft für Neurootologie und Aequilibriometrie e. V. unter dem Thema „Die klinische Bedeutung objektiver, audiometrischer, aequilibriometrischer Untersuchungsbefunde" findet in der Zeit vom 21.—28. 9. 1976 in Cadiz/Spanien statt. Anmeldungen an den Präsidenten der GNA, Priv.-Doz. Dr. med. Claus F. Clausen, Josef-Schneider-Straße 5, 8700 Würzburg.

Der IV. praktische Elektronystagmographie-Kurs der genannten Gesellschaft für Anfänger, Fortgeschrittene sowie technisches Hilfspersonal findet in der Zeit vom 3.—5. 12. 1976 im Kurhotel Bad Kissingen, Von-der-Tann-Straße, statt.

Interdisziplinärer Zentralkongreß

In der Zeit vom 11. bis 16. Oktober 1976 wird die Bundesärztekammer unter maßgeblicher Mitwirkung ihres wissenschaftlichen Beirates und des Deutschen Senats für ärztliche Fortbildung sowie der medizinisch-wissenschaftlichen Redaktion des Deutschen Ärzteblattes erstmals einen Interdisziplinären Zentralkongreß „Fortschritt und Fortbildung in der Medizin" veranstalten. Ziel dieses Kongresses, der fortan jährlich in der zweiten Oktoberwoche stattfinden soll, ist es, Weg und Zeit zwischen herausragenden Neuerkenntnissen im Bereich der einzelnen Fachdisziplinen und dem Arzt in Klinik und Praxis abzukürzen und dabei eine Gesamtschau über das Fach hinaus zu ermöglichen.

Anfragen an: Dr. med. Erwin Odenbach, Leiter der Abteilung Fortbildung und Wissenschaft der Bundesärztekammer, Haedenkampstraße 1, 5000 Köln 41.

40. Jahrestagung in Berlin

In der Zeit vom 18.—20. November 1976 findet in der Kongreßhalle Berlin die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde E. V. statt. Während der Jahrestagung finden eine Ausstellung medizinischer Geräte und pharmazeutischer Präparate sowie eine Buchausstellung statt. Für ein ausreichendes Rahmen- und Damenprogramm ist gesorgt. Anmeldungen dazu an: German Convention Service Ges., Kongreßorganisation Walter E. Stöhrer OHG, Eschersheimer Landstraße 25—27, 6000 Frankfurt am Main.

Kongreßsekretariat bis 18. 11.: Prof. H. Contzen, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt/M. Friedberger Landstraße 430, Tel: 06 11 / 1 50 11.

25 Jahre Kongreß unter dem Berliner Funkturm

Diesmal war es ein Jubiläumskongreß: Seit 25 Jahren kommen die Ärzte, auch immer viele aus dem Ausland, nach Berlin zum Deutschen Kongreß für ärztliche Fortbildung. Berlin hat seine Anziehungskraft behalten, wenn nicht sogar vergrößert. Wer kommt nicht gern nach Berlin!

Die Glückwünsche zu diesem festlichen Ereignis überbrachten Frau Minister Focke und der Berliner Regierende, Klaus Schütz.

Der Präsident dieser bedeutungsvollen Veranstaltung, Prof. Dr. G. Schettler, blickte in seiner Eröffnungsansprache zurück auf das vergangene Vierteljahrhundert dieser Fortbildungskongresse und hob hervor, daß sich die Kongresse allezeit mit Krankheiten befassen, die in der Praxis häufig vorkommen. Und jeder Kongreß hat hinsichtlich Diagnostik und Therapie neue Schwerpunkte gesetzt, auch dieser natürlich. Fortbildung, so betonte Schettler, solle Verpflichtung für jeder Art sein, nicht aber eine Pflichtübung.

Den Festvortrag hielt Prof. Dr. P. Sitte, Freiburg. Sein Thema: „Forschung und Humanität". Was im eigentlichen Sinne human sei, betonte der Referent, hänge von den Wertvorstellungen und Wertschätzungen ab. Bei der Beantwortung der Frage nach der Humanität der Forschung sei der Unterschied zwischen reiner und angewandter Forschung zu beachten. Bei der angewandten Forschung werde ein bestimmtes Ziel von vornherein und bewußt angestrebt, während die reine Forschung sich nicht geradlinig auf ein bekanntes, sondern indirekt auf ein zunächst unbekanntes Ziel zubewege. Ethische Systeme könnten durch neue wissenschaftlich gewonnene Einsichten zum Einsturz gebracht werden, andererseits sei die Wissenschaft außerstande, Wertsysteme aufzustellen. Aus diesem Dilemma resultiere die Orientierungslosigkeit und das Wertvakuum des heutigen Menschen. Dieses Dilemma könne nur so gelöst werden, daß auf der einen Seite Forschung und Wissenschaft stets innerhalb der selbstgesetzten Grenzen blieben, andererseits auch bei den ethischen Systemen eine Bereitschaft zur Korrektur und Verbesserung bestehe.

An medizinischen Fachbeiträgen wurde diesmal ein besonders breites Spek-